

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-335111

(43)Date of publication of application : 22.11.2002

(51)Int.Cl.

H01P 11/00  
H01P 1/203  
H01P 1/208  
H01P 7/08

(21)Application number : 2001-138984

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 09.05.2001

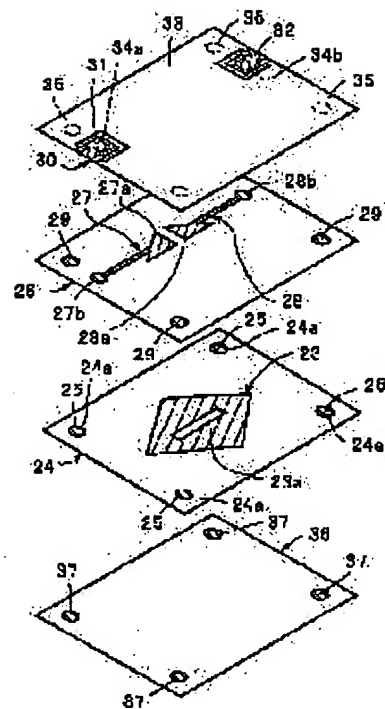
(72)Inventor : MIZOGUCHI NAOKI  
OKAMURA NAOTAKE  
KAMINAMI SEIJI  
INAMI MICHIAKI  
TOWATA SHUICHI  
KUBOTA MASAHIRO

(54) METHOD OF MANUFACTURING RESONATOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method of manufacturing a resonator having small insertion loss and a structure, in which a metal film used for forming a microstrip line or a resonator is formed on a dielectric board.

SOLUTION: A first to a third ceramic green sheet, 24, 26, and 30, are laminated, and a metal film 23, electrodes 27 and 28 used for forming an input/output coupling circuit, and a grounding electrode 33 are transferred onto the ceramic sheets 24, 26, and 30 respectively from transfer materials formed on support films of synthetic resin for the formation of a resonator, and the laminate containing the ceramic green sheets 24, 26, and 30 is baked so as to form the dielectric board.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-335111

(P2002-335111A)

(43)公開日 平成14年11月22日(2002.11.22)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	キーワード(参考)
H 0 1 P 11/00		H 0 1 P 11/00	G 5 J 0 0 6
1/203		1/203	
1/208		1/208	A
7/08		7/08	

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願2001-138984(P2001-138984)

(22)出願日 平成13年5月9日(2001.5.9)

(71)出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72)発明者 溝口 直樹

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

(72)発明者 岡村 尚武

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

(74)代理人 100086597

弁理士 宮▼崎▲ 主税

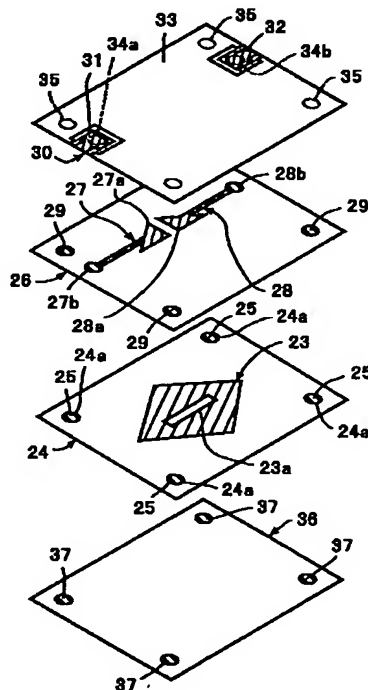
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 共振器の製造方法

(57)【要約】

【課題】 マイクロストリップラインや共振器を構成するための金属膜が誘電体基板に構成されており、挿入損失が小さい共振器の製造方法を提供する。

【解決手段】 第1～第3のセラミックグリーンシート24、26、30を少なくとも積層してなり、各セラミックグリーンシート24、26、30上に、それぞれ、共振器を構成するための金属膜23、入出力結合回路を構成する電極27、28及びグラウンド電極33が合成樹脂からなる支持フィルムに形成された転写材から各セラミックグリーンシート24、26、30上に転写することにより形成されており、セラミックグリーンシート24、26、30を含む積層体を得た後、該積層体を焼成することにより誘電体基板が構成される、共振器の製造方法。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】 誘電体基板と、

前記誘電体基板面または誘電体基板内のある高さ位置に作成されており、共振器を構成するための金属膜と、前記金属膜と誘電体基板層を介して対向するように配置された少なくとも1枚のグラウンド電極と、前記金属膜に容量結合された一対の入出力結合回路とを備える共振器の製造方法であって、前記金属膜が第1の支持フィルム上に形成された第1の転写材と、前記入出力結合回路を構成する電極が第2の支持フィルム上に形成された第2の転写材と、前記グラウンド電極が第3の支持フィルム上に形成された第3の転写材とを用意する工程と、第1のセラミックグリーンシート上に前記第1の転写材から金属膜を転写する工程と、第2のセラミックグリーンシート上に、前記入出力結合回路を構成する電極が形成されている第2の転写材から該電極を転写する工程と、第3のセラミックグリーンシート上に、前記第3の転写材からグラウンド電極を転写する工程と、前記金属膜、電極及びグラウンド電極がそれぞれ転写された前記第1～第3のセラミックグリーンシートを少なくとも備えるセラミックグリーンシート積層体を得る工程と、前記セラミックグリーンシート積層体を焼成して前記誘電体基板を形成する工程とを備える、共振器の製造方法。

【請求項2】 前記金属膜の端縁部の長さが、該端縁に凹凸が全く存在しない場合の1.02倍以下の長さとしてされている、請求1に記載の共振器の製造方法。

【請求項3】 前記第1～第3の転写材において、支持フィルム上に前記金属膜、入出力結合回路を構成する電極及びグラウンド電極をそれぞれ形成する工程が、フォトリソグラフィ法により行われる、請求項1に記載の共振器の製造方法。

【請求項4】 誘電体基板と、誘電体基板面または誘電体基板内のある高さ位置に形成された金属膜と、前記金属膜と誘電体基板層を介して対向されるように、かつ前記金属膜に容量結合された一対の入出力結合回路と、前記金属パターンに対して誘電体基板層を介して対向するように配置された少なくとも1層のグラウンド電極とを備える共振器であって、前記金属膜の端縁の長さが、該端縁が凹凸を全く有しない場合の長さの1.2倍以下とされていることを特徴とする、請求項1に記載の共振器の製造方法により得られる共振器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デュアルモードバ

ンドパスフィルタなどに用いられる共振器の製造方法及び共振器に関し、より詳細には、誘電体基板内に共振器を構成するための金属膜が形成されている構造を有する共振器の製造方法及び該共振器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、誘電体セラミック基板内にストリップラインなどの金属膜を形成してなる共振器やバンドパスフィルタが知られている。この種の共振器の製造に際しては、セラミックグリーンシート上に導電ペーストをスクリーン印刷することにより、ストリップラインなどが形成される。しかる後、導電ペーストが印刷されたセラミックグリーンシートと、他のセラミックグリーンシートとが積層され、積層体が得られる。得られた積層体を焼成することにより、セラミック焼結体が得られる。このセラミック焼結体の外表面にストリップラインに接続もしくは結合される外部電極が形成され、それによって上記共振器が得られている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来の共振器の製造方法では、ストリップラインなどがセラミックグリーンシート上に導電ペーストをスクリーン印刷することにより形成されていた。しかしながら、このような方法で形成されたストリップラインでは、スクリーンマスクのメッシュの影響により、端縁部分に凹凸が生じていた。この凹凸は、スクリーンマスクの凹凸に依拠して現われるものである。従って、スクリーン印刷によりストリップラインを形成した場合、端縁の凹凸をなくすることはできなかった。

【0004】上記端縁に生じた凹凸は、低周波領域の共振器を構成する場合にはあまり問題とはならなかった。しかしながら、ミリ波帯のような高周波領域で用いられる共振器では、表皮効果により電流がストリップラインなどの金属膜の外表面に集中的に流れることになる。従って、端縁に凹凸が存在すると、損失が大きくなる。そのため、従来のスクリーン印刷法を用いて構成された共振器やフィルタでは、挿入損失が大きくならざるを得なかった。

【0005】本発明の目的は、上述した従来技術の欠点を解消し、共振器を構成するための金属膜端縁における凹凸を抑制することができ、従って低損失の共振器を得ることを可能とする共振器の製造方法及び該共振器を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の製造方法は、誘電体基板と、前記誘電体基板面または誘電体基板内のある高さ位置に作成されており、共振器を構成するための金属膜と、前記金属膜と誘電体基板層を介して対向するように配置された少なくとも1枚のグラウンド電極と、前記金属膜に容量結合された一対の入出力結合回路とを備える共振器の製造方法であって、前記金属膜が第1の

支持フィルム上に形成された第1の転写材と、前記入出力結合回路を構成する電極が第2の支持フィルム上に形成された第2の転写材と、前記グラウンド電極が第3の支持フィルム上に形成された第3の転写材とを用意する工程と、第1のセラミックグリーンシート上に前記第1の転写材から金属膜を転写する工程と、第2のセラミックグリーンシート上に、前記入出力結合回路を構成する電極が形成されている第2の転写材から該電極を転写する工程と、第3のセラミックグリーンシート上に、前記第3の転写材からグラウンド電極を転写する工程と、前記金属膜、電極及びグラウンド電極がそれぞれ転写された前記第1～第3のセラミックグリーンシートを少なくとも備えるセラミックグリーンシート積層体を得る工程と、前記セラミックグリーンシート積層体を焼成して前記誘電体基板を形成する工程とを備えることを特徴とする。

【0007】本発明に係る製造方法の特定の局面では、前記金属膜の端縁部の長さが、該端縁に凹凸が全く存在しない場合の1.02倍以下の長さとしてされており、それによって表皮効果による損失をより一層低減することができる。

【0008】本発明に係る製造方法の他の特定の局面では、前記第1～第3の転写材において、支持フィルム上に前記金属膜、入出力結合回路を構成する電極及びグラウンド電極をそれぞれ形成する工程が、フォトリソグラフィ法により行われ、従って、上記金属膜、入出力結合回路を構成する電極及びグラウンド電極の端縁を確実に平滑化することができる。

【0009】本発明に係る共振器は、本発明の製造方法に従って得られるものであり、誘電体基板と、誘電体基板面または誘電体基板内のある高さ位置に形成された金属膜と、前記金属膜と誘電体基板層を介して対向されるように、かつ前記金属膜に容量結合された一対の入出力結合回路と、前記金属パターンに対して誘電体基板層を介して対向するように配置された少なくとも1層のグラウンド電極とを備える共振器であって、前記金属膜の端縁の長さが、該端縁が凹凸を全く有しない場合の長さの1.2倍以下とされていることを特徴とする。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ、本発明の具体的な実施例を説明することにより、本発明を明らかにする。

【0011】本実施例では、図2に示すデュアルモード・バンドパスフィルタ1が製造される。図5にフローチャートで示すように、まず、第1～第3の転写材が用意される。図6(a)に示すように、第1の転写材21は、第1の支持フィルム22と、第1の支持フィルム22上に形成された金属膜23とを有する。金属膜23は、デュアルモード・バンドパスフィルタ1(図2参照)に内蔵されており、かつ共振器を構成するための金

属膜に相当する。この金属膜の具体的な形状については、後ほど詳述するが、図6(a)では、略図的に金属膜23が示されている。

【0012】支持フィルム22としては、ポリエチレンテレフタレートフィルムなどの、保形性に優れた適宜の合成樹脂フィルムを用いることができる。支持フィルム22上に金属膜23を形成するにあたっては、本実施例では、まず、支持フィルム22の上面の全面に金属膜が形成される。すなわち、感光性ペーストを塗布した後、金属膜23の形状に応じて、感光・現像することにより、すなわちフォトリソグラフィ法により、所望のパターン形状の金属膜23が形成される。また、この金属膜の形成方法に蒸着もしくはスパッタなどを用いた場合には、金属膜23の形状に応じてフォトリソグラフィを付与した後、感光性ペーストの場合と同様に、感光・現像することにより、所望のパターン形状の金属膜23が形成される。

【0013】金属膜23は、上記のように、フォトリソグラフィ法により形成されるので、導電ペーストの印刷により形成された金属膜に比べて、端縁における凹凸が非常に少ない。

【0014】なお、上記金属膜23を構成する金属としては、Cuなどの適宜の金属もしくは合金を用いることができる。次に、図5に転写材を用意する工程の右側に示されているように、別途セラミックグリーンシートを用意する。セラミックグリーンシートは、バンドパスフィルタ1の誘電体基板2を構成する誘電体セラミックスを主成分とするセラミックスラリーをシート成形することにより得られる。

【0015】図6(b)に示すように、このようにして用意された第1のセラミックグリーンシート24上に、第1の転写材21が金属膜23側から被せられる。しかる後、第1の転写材21がセラミックグリーンシート24に加圧され、金属膜23がセラミックグリーンシート24に圧着される。次に、金属膜23から支持フィルム22が剥離される。このようにして、図6(c)に示すように、第1のセラミックグリーンシート24に、第1の転写材21から金属膜23が転写される。

【0016】図6(c)に示されているように、金属膜23は、第1のセラミックグリーンシート24に下方部分が埋まるようにして、第1のセラミックグリーンシート24に圧着されている。

【0017】図6(a)～(c)では、第1のセラミックグリーンシート24上に、金属膜23が第1の転写材21から転写されていたが、後述の入出力結合回路を構成する電極及びグラウンド電極も、同様にして転写される。すなわち、第2、第3の支持フィルム上に上記金属膜23と同様にフォトリソグラフィにより入出力結合回路を構成する電極及びグラウンド電極が形成され、第2、第3の転写材が用意される。次に、第2、第3の転

写材から、第2、第3のセラミックグリーンシートに、それぞれ、転写法により入出力結合回路を構成する電極及びグラウンド電極が転写される。

【0018】上記第1～第3のセラミックグリーンシートを図1を参照して説明する。図1は、図2に示したバンドパスフィルタ1を得るのに用いられるセラミックグリーンシートと、その上に形成される電極パターンの形状を説明するための分解斜視図である。

【0019】平面形状が長方形の第1のセラミックグリーンシート24上に、上述した転写工程により金属膜23が転写されている。本実施例では、金属膜23は、菱形の形状を有する。金属膜23の中央には一方の対角線方向に延びる貫通孔23aが形成されている。貫通孔23aは長方形の形状を有し、その長手方向が、第1のセラミックグリーンシート24の長手方向と平行となるように配置されている。

【0020】本実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタ1では、後述の入出力結合回路から入力が増えられると、金属膜23の貫通孔23aの長さ方向と平行な方向、並びに該長さ方向と直交する方向に伝搬する共振が生じる。貫通孔23aは、この2つの共振を結合させ、デュアルモード・バンドパスフィルタとしての特性を得るために設けられている。

【0021】なお、図6(a)～(c)では、第1のセラミックグリーンシート24及び金属膜23の形成工程を略図的に示したが、図1に示すように、第1のセラミックグリーンシート24には、4つのコーナー部分近傍にビアホール24aが形成されており、各ビアホール24aに、ビアホール電極25が形成されている。ビアホール電極25は、セラミックグリーンシート24にビアホール24aを打ち抜き等により形成した後、例えば導電ペーストを充填することにより形成される。

【0022】もっとも、ビアホール24aが形成されているセラミックグリーンシート24を用意した後、金属膜23を転写する工程において、ビアホール電極25を同様に転写法によりビアホール24a内に充填してもよい。

【0023】図1に示すように、第1のセラミックグリーンシート24の上方には、第2のセラミックグリーンシート26が積層される。第2のセラミックグリーンシート26には、入出力結合回路を構成する電極27、28が形成されている。電極27、28は、最終的に、誘電体層を介して金属膜23に対して容量結合されるように構成されている。

【0024】入出力結合回路を構成する電極27、28の一端の接合部27a、28aは、金属膜23に対して容量結合される部分であり、他方側の端部27b、28bは、第3のセラミックグリーンシートに形成される後述のビアホール電極に電気的に接続される。

【0025】なお、第2のセラミックグリーンシート2

6上に形成されている上記電極27、28は、図6(a)～(c)に示した第1のセラミックグリーンシート24上に金属膜23を転写する方法と同様にして得られる。すなわち、金属膜27、28が形成された第2の支持フィルムを、第2のセラミックグリーンシート26に電極27、28側から被せ、圧着した後、第2の支持フィルムを剥離することにより、電極27、28がセラミックグリーンシート26に転写される。

【0026】また、セラミックグリーンシート26においても、4つのコーナー部分近傍に、ビアホール26aが形成されており、該ビアホール26aに、それぞれ、ビアホール電極29が形成されている。ビアホール電極29は、第1のセラミックグリーンシート24に形成されたビアホール電極25と電気的に接続されるように構成されている。

【0027】第3のセラミックグリーンシート30上には、ほぼ全面に、ただし、接続電極31、32が形成されている部分を除いて、グラウンド電極33が形成されている。接続電極31、32は、外部と接続するための電極であり、該接続電極31、32はグラウンド電極33と電気的に分離されている。すなわち、グラウンド電極33の切欠33a、33b内に接続電極31、32が配置されている。接続電極31、32の下面には、破線で示すように、ビアホール電極34a、34bが形成されている。ビアホール電極34a、34bは、その下端が第2のセラミックグリーンシート26上に形成されている入出力電極27、28に電気的に接続されている。

【0028】また、第3のセラミックグリーンシート30においても、4つのコーナー近傍に、ビアホール電極35が形成されており、ビアホール電極35は、第2のセラミックグリーンシート26に形成されたビアホール電極29に電気的に接続されている。

【0029】なお、第3のセラミックグリーンシート30上に形成されているグラウンド電極33及び接続電極31、32は、第3の支持フィルム上に薄膜形成法により形成された後、第3のセラミックグリーンシート30上に転写することにより構成されている。

【0030】本実施例では、最下方に第4のセラミックグリーンシート36が積層される。セラミックグリーンシート36は、4つのコーナー部分近傍に、ビアホール電極37を有する。また、図1では図示されていないが、セラミックグリーンシート36の下面には、全面にグラウンド電極が形成されている。

【0031】上記第1～第4のセラミックグリーンシート24、26、30、36を積層し、厚み方向に加圧することにより、積層体を得られる。この積層体を焼成することにより、図2に示すバンドパスフィルタ1が得られる。

【0032】デュアルモード・バンドパスフィルタ1においては、図3に略図的平面図で示すように、上記金属

膜23の上方に、すなわち誘電体基板層を介して重なり合うように入出力電極27、28が配置されている。また、入出力電極27、28の端部27b、28bが、ビアホール電極34a、34bにより接続電極31、32に接続される。

【0033】また、図4(a)～(c)に示すように、誘電体基板2の上面及び下面に形成されているグラウンド電極33、38が、ビアホール電極3により電氣的に接続されている。ビアホール電極3は、前述した各セラミックグリーンシート24、26、30、36において

【0034】本実施例により得られるデュアルモード・バンドパスフィルタ1は、上記のように、共振器を構成するための金属膜23、入出力結合回路を構成する電極27、28及びグラウンド電極33、38が転写法により形成されていることにより、それによって、これらの端縁における凹凸が非常に少なくされており、特に、上記金属膜23においては、金属膜の端縁の長さが、該端縁に凹凸が全く存在しない場合の1.02倍以下とされ

【0035】上記誘電体基板2を構成する誘電体セラミックスとして、比誘電率6.27のBa、Al、Siの酸化物を主成分とするセラミックスを用いた。また、金属膜23などの各種電極はCuにより構成した。上記実施例の製造方法に従って、外形が3.6×3.6×高さ0.6mmのトリプレート構造を有するデュアルモード・バンドパスフィルタ1を作製した。なお、金属膜23は、中間高さ位置に配置した。金属膜23の形状は、長さ方向が2800μm、長さ方向と直交する方向の寸法が2000μmの菱形形状である。貫通孔23aは200×1400μmの長方形の形状を有し、金属膜23の中央に配置された。

【0036】上記のようにして構成されたデュアルモード・バンドパスフィルタ1において、入出力結合回路を構成するための電極27、28の一部を、誘電体基板2を電極27、28が形成されている高さで切断し、電極27の一部を観察した。結果を図7(a)に示す。図7(a)は、電極27の一部を示す走査型電子顕微鏡写真による図である。

【0037】比較のために、導電ペーストの印刷法により各電極が形成されたことを除いては上記実施例と同様に構成されたデュアルモード・バンドパスフィルタを用意した。この比較のために用意したデュアルモード・バンドパスフィルタの電極27の一部の走査型電子顕微鏡写真を図7(b)に示す。

【0038】図7(a)、(b)から明らかなように、本実施例によれば、転写法により電極が形成されている

ため、端縁が平滑であり、電極の線幅及び膜厚のばらつきの小さいことがわかる。

【0039】また、上記のようにして構成された実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタの反射特性と通過特性とを、図8に一点鎖線A及び実線Bでそれぞれ示す。また、比較のために用意したデュアルモード・バンドパスフィルタの反射特性を破線Cで、通過特性を破線Dで示す。

【0040】さらに、上記通過特性の拡大図を、図9に示す。図9において、実線B及び破線Dは、それぞれ、図8に示した実施例及び比較例の通過特性を拡大して示す。図8、図9から明らかなように、本実施例によれば、比較例に比べて、通過帯域における挿入損失を約0.6dB低減し得ることがわかる。

【0041】従って、本実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタ1では、電極、特に金属膜3が上記転写法により形成されているので、挿入損失を効果的に低減し得ることがわかる。

【0042】バンドパスフィルタの通過帯域における挿入損失は消費電力に関連する。従って、挿入損失が小さいほど、消費電力を小さくすることができる。図10は、本発明の第2の実施例に係るデュアルモード・バンドパスフィルタの要部を説明するための略図的斜視図である。デュアルモード・バンドパスフィルタ51では、誘電体基板52の中間高さ位置に、金属膜53が形成されている。金属膜53の上方には、誘電体基板層が第1の実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタと同様に形成されており、かつ入出力結合回路を構成するための電極27、28(図1参照)及びグラウンド電極33(図1参照)などが同様に形成されている。デュアルモード・バンドパスフィルタ51は、金属膜53の形状が、第1の実施例の金属膜23と異なることを除いては、同様に構成されている。

【0043】上記金属膜53は、図10から明らかなように、外形がランダムな形状とされている。金属膜53には、貫通孔53aが形成されている。貫通孔53aは、入出力結合回路54、55の金属膜53との結合点を結ぶ方向に伝搬する共振と、該共振と直交する方向に伝搬する共振とが結合されて、デュアルモード・バンドパスフィルタとしての特性が得られるように構成されている。

【0044】本発明における共振器を構成するための金属膜の形状は、第1の実施例のように菱形に限定されるものではなく、三角形、長方形、図10に示したランダムな形状のように適宜に変形することができる。

【0045】次に、本発明において、金属膜の端縁の長さが、凹凸が全く存在しない場合の1.02倍以下のときに、挿入損失を効果的に低減し得ることを具体的な実験例に基づき説明する。実験はシミュレーション解析を用いて行った。

【0046】比誘電率6.27の誘電体基板が得られるように構成された誘電体セラミックスを用いて、4.0×1.0×厚み0.2mmのセラミックグリーンシートを用意した。このセラミックグリーンシート上に、中央に、0.5mm×1.0mm×厚み5 $\mu$ mの矩形のCu膜を第1の実施例と同様に転写法により形成し、Cu膜からなるマイクロストリップラインを形成した。

【0047】上記マイクロストリップラインが形成されたセラミックグリーンシートを焼成し、該マイクロストリップラインの伝送特性を測定した。この場合、上記マイクロストリップラインの端縁に故意に種々の大きさの凹凸（端縁に沿う長さが100 $\mu$ m、山と谷との距離がx $\mu$ m）を形成し、該凹凸の大きさxを変化させ、種々のマイクロストリップラインを形成した。これらのマイクロストリップラインの伝送特性を測定した。結果を図11に示す。

【0048】また、上記マイクロストリップラインと同様に、ただしマイクロストリップラインを構成する金属材料を変化させ、様々な抵抗率の金属からなるマイクロストリップラインを構成した。これらの様々な金属からなるマイクロストリップラインを構成した場合の伝送特性を図12に示す。

【0049】また、図13は、上記マイクロストリップラインの端縁の凹凸が $\pm 5\mu$ mであり、凹凸が全く存在\*

\*しない場合に比べて端縁の長さが1.02倍であるように構成されたCuからなるマイクロストリップラインの伝送特性と、凹凸が存在しないが、Alによりマイクロストリップラインを構成した場合の伝送特性の比較を示す図である。なお、Alは、Cuの抵抗率の1.64倍である。

【0050】マイクロストリップラインの端縁に凹凸が存在する場合、凹凸が存在しない場合に比べて端縁の長さが長くなる。図11～図13から明らかなように、Cuを用いて、端縁の長さが凹凸が存在しない場合の端縁の長さの1.02倍となるような凹凸が存在する場合の損失は、Alを用いかつ凹凸が存在しないマイクロストリップラインを構成した場合とほぼ同じであることがわかる。すなわち、電極材料としてCuを用いた場合であっても、端縁の凹凸が、凹凸が存在しない場合の1.02倍を越えると、抵抗率が大きなAlを電極材料として用いた場合と損失が同じ程度に拡大してしまうことがわかる。このような損失は、周波数が高くなるほど大きくなる。

【0051】他方、Cuの抵抗率を1.0とした場合、各種金属の抵抗率は下記の表1に示す通りである。

【0052】

【表1】

材料	Cu	Ag	Au	Cr	Al	W
抵抗率	1.0	0.94	1.42	1.51	1.64	3.18

【0053】よって、本発明において、抵抗率が低いCuを電極材料を用いたにもかかわらず、金属膜の端縁の長さが、凹凸が存在しない場合の1.02倍を超える場合には、Alを用いかつ凹凸が存在しない場合と同等の特性しか得られなくなることがわかる。よって、好ましくは、金属膜の端縁の長さが、凹凸が存在しない場合の端縁の長さの1.02倍以下であることが望ましい。

【0054】なお、上記第1、第2の実施例では、デュアルモード・バンドパスフィルタの製造方法につき説明したが、本発明は、デュアルモード・バンドパスフィルタに限らず、誘電体基板内に共振器を構成するための金属膜が形成されている共振器の製造方法一般に適用することができる。

【0055】

【発明の効果】本発明に係る共振器の製造方法では、金属膜、入出力結合回路を構成する電極及びグラウンド電極が、セラミックグリーンシートに第1～第3の転写材から転写され、これらが転写された第1～第3のセラミックグリーンシートが積層されてセラミックグリーンシート積層体が得られ、該積層体を焼成することにより誘電体基板が構成される。従って、これらの電極、特に共振器を構成する金属膜の端縁における凹凸を効果的に低

※減することができる。よって、損失の小さい共振器やデュアルモード・バンドパスフィルタを提供することができ、共振器やデュアルモード・バンドパスフィルタの消費電力を低減することが可能となる。

【0056】上記金属膜の端縁部の長さが、該端縁部に凹凸が全く存在しない場合の1.02倍以下の長さとしてされている場合には、損失をより一層低減することができ、低い抵抗率の金属材料、例えばCuやAgを金属材料として用いた場合の効果を実に期待することができる。

【0057】第1～第3の転写材において、支持フィルム上に金属膜、入出力結合回路を構成する電極及びグラウンド電極をそれぞれ形成する工程がフォトリソグラフィ法により行われる場合には、端縁に凹凸の少ない金属膜などの電極を確実に形成することができる。

【0058】本発明にかかる共振器では、金属膜の端縁の長さが、該端縁が凹凸を全く有しない場合の長さの1.02倍以下とされているので、挿入損失が低減され、それによって共振器の消費電力の低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の第1の実施例に係るデュアル



11

モード・バンドパスフィルタの製造に際して用意されるセラミックグリーンシート及びその上に形成される電極パターンを説明するための分解斜視図。

【図2】本発明の第1の実施例により得られるデュアルモード・バンドパスフィルタの外観を示す斜視図。

【図3】図2に示したデュアルモード・バンドパスフィルタの平面図。

【図4】(a)～(c)は、図2に示したデュアルモード・バンドパスフィルタの正面断面図であり、図3のX-X線、Y-Y線及びZ-Z線に沿う各断面図。

【図5】本発明の第1の実施例の製造工程を説明するためのフロー図。

【図6】(a)～(c)は、第1のセラミックグリーンシート上に第1の転写材から金属膜を転写する工程を説明するための各正面断面図。

【図7】(a)は、本発明の第1の実施例において形成された電極形状を示す走査型電子顕微鏡写真であり、(b)は、比較のために用意したデュアルモード・バンドパスフィルタの電極形状を説明するための走査型電子顕微鏡写真である。

【図8】実施例及び比較例のデュアルモード・バンドパスフィルタの反射特性及び通過特性を示す図。

【図9】図8に示した通過特性を拡大して示す斜視図。

【図10】第1の実施例の変形例に係るデュアルモード・バンドパスフィルタの要部を示す略図的斜視図。

【図11】第2の実施例においてマイクロストリップラインの端縁の凹凸を変化させた場合の伝送特性の変化を示す図。

12

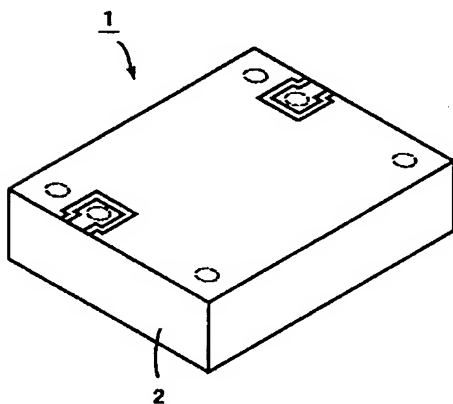
【図12】第2の実施例の比較のために、凹凸を有しないマイクロストリップラインにおいて、マイクロストリップラインを構成する電極材料を変化させた場合の伝送特性の変化を示す図。

【図13】Cuからなり、凹凸が存在しない場合の端縁の長さに対して1.02倍の長さとなるように凹凸が付与されているマイクロストリップラインの伝送特性と、凹凸が存在せず、Alからなるマイクロストリップラインの伝送特性を示す図。

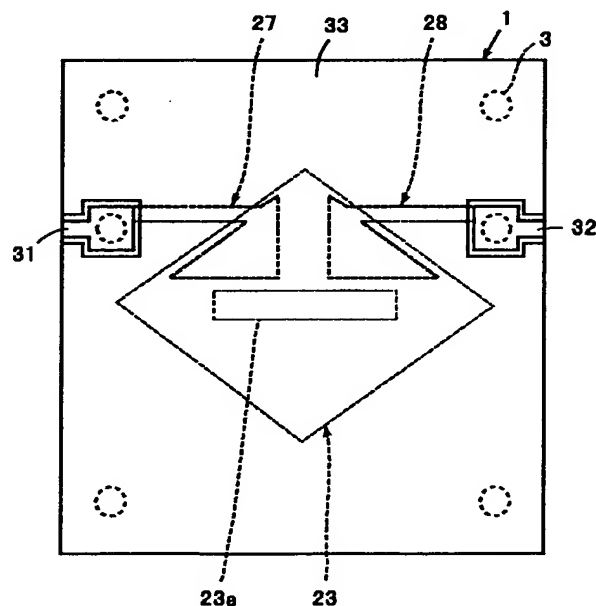
# 10 【符号の説明】

- 1…デュアルモード・バンドパスフィルタ
- 2…誘電体基板
- 21…第1の転写材
- 22…第1の支持フィルム
- 23…金属膜
- 23a…貫通孔
- 24…第1のセラミックグリーンシート
- 26…第2のセラミックグリーンシート
- 27, 28…入出力結合回路を構成する電極
- 20 30…第3のセラミックグリーンシート
- 31, 32…接続電極
- 33…グラウンド電極
- 36…セラミックグリーンシート
- 51…デュアルモード・バンドパスフィルタ
- 52…誘電体基板
- 53…金属膜
- 53a…貫通孔
- 54, 55…入出力結合回路

【図2】

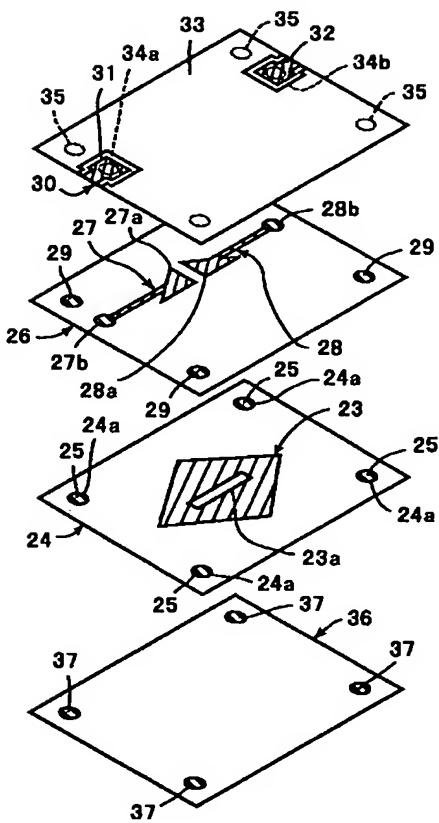


【図3】

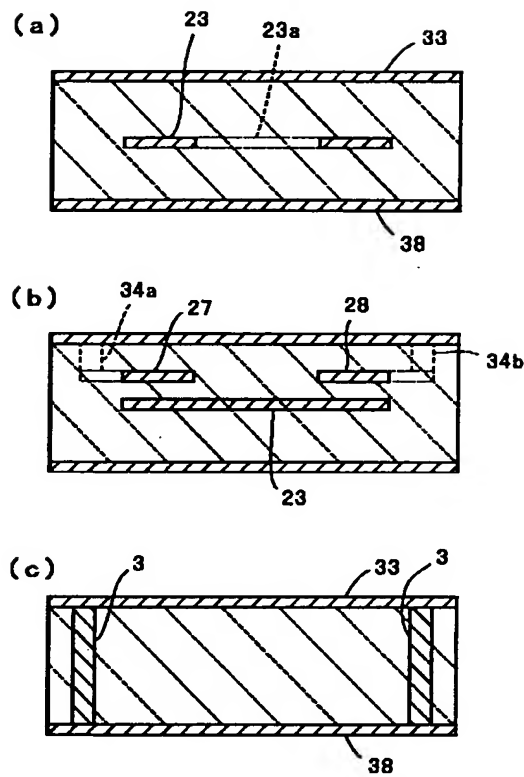




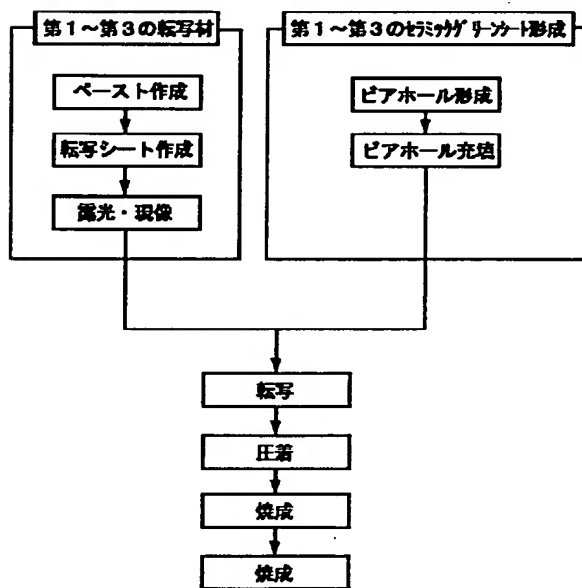
【図1】



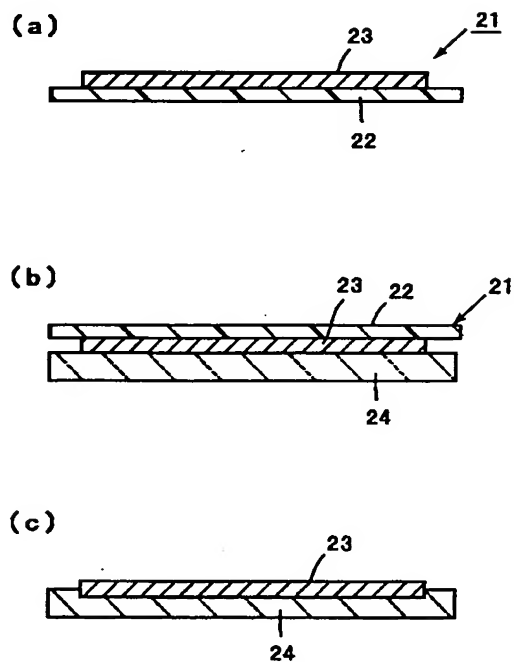
【図4】



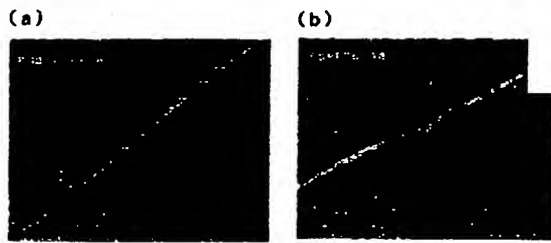
【図5】



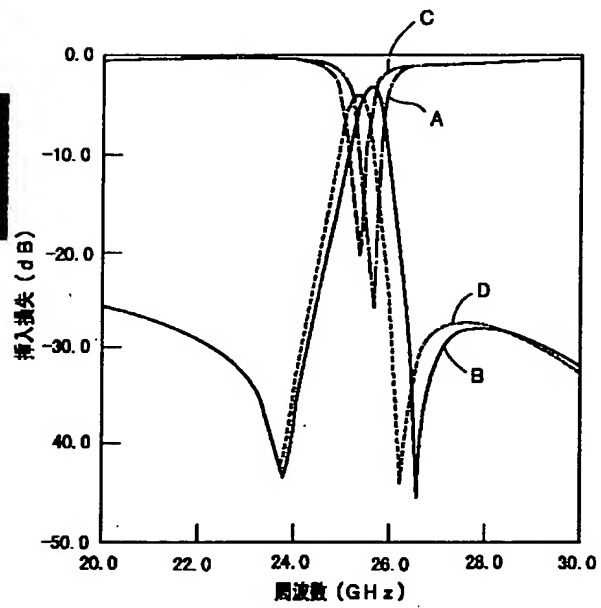
【図6】



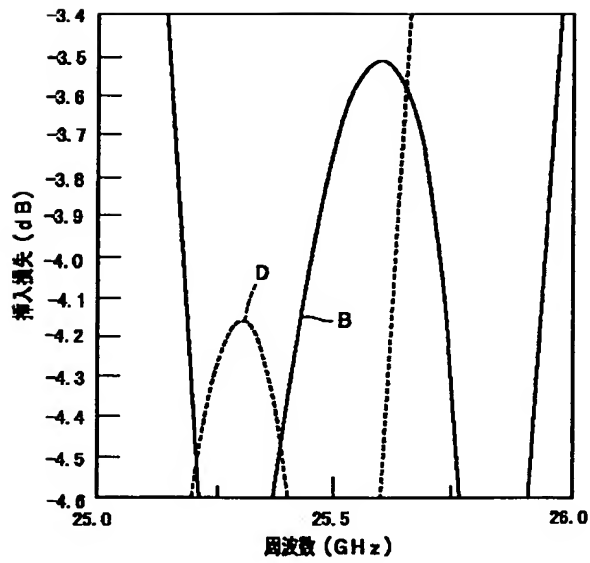
【図7】



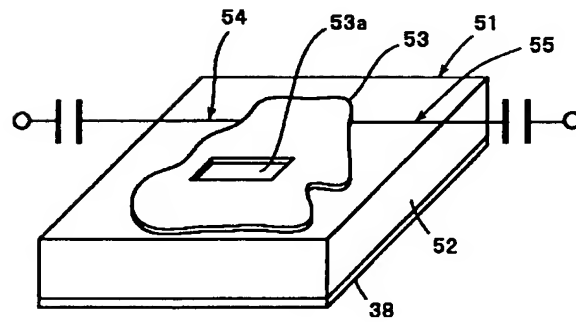
【図8】



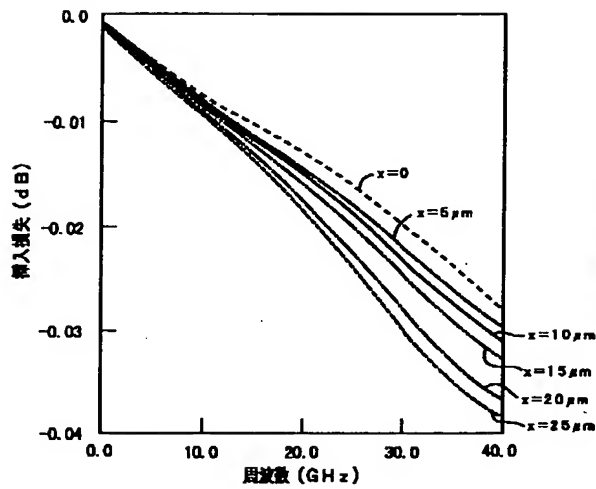
【図9】



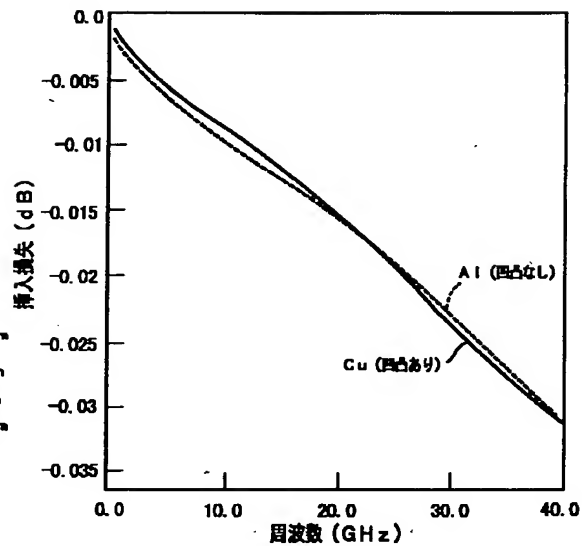
【図10】



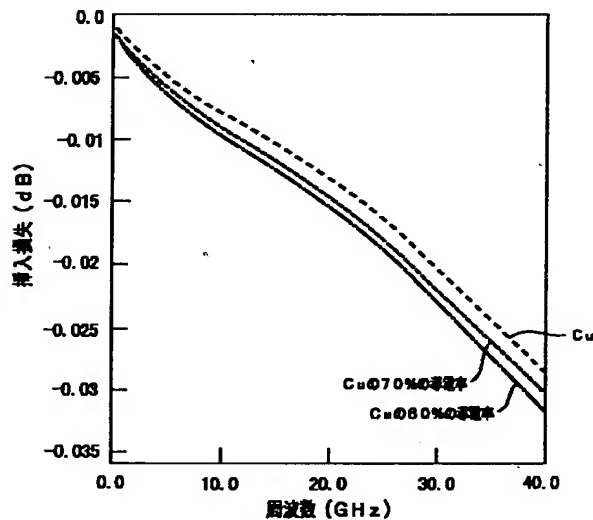
【図11】



【図13】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 神波 誠治  
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内  
(72)発明者 伊波 通明  
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(72)発明者 砥綿 修一  
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内  
(72)発明者 久保田 正博  
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

Fターム(参考) 5J006 HB05 HB15 HB21 JA01 JA14  
LA02 NA04 NB02 NC03

## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the manufacture approach of a resonator and this resonator which have the structure where the metal membrane for constituting a resonator is formed in the dielectric substrate at the detail more about the manufacture approach of a resonator and resonator which are used for a dual mode band pass filter etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the resonator and band pass filter which come to form metal membranes, such as a stripline, in a dielectric ceramic substrate are known. On the occasion of manufacture of this kind of resonator, a stripline etc. is formed by screen-stenciling conductive paste on a ceramic green sheet. After an appropriate time, the laminating of the ceramic green sheet with which conductive paste was printed, and other ceramic green sheets is carried out, and a layered product is obtained. A ceramic sintered compact is obtained by calcinating the obtained layered product. The external electrode connected or combined by the stripline is formed in the outside surface of this ceramic sintered compact, and the above-mentioned resonator is obtained by it.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the manufacture approach of the conventional resonator, when a stripline etc. screen-stenciled conductive paste on a ceramic green sheet, it was formed. However, in the stripline formed by such approach, irregularity had arisen into the edge part under the effect of the mesh of a screen mask. This irregularity appears according to the irregularity of a screen mask. Therefore, irregularity of the edge was not able to be lost when a stripline was formed by screen-stencil.

[0004] The irregularity produced in the above-mentioned edge seldom became a problem, when the resonator of a low frequency field was constituted. However, in the resonator used in a RF field like a millimeter wave band, a current will flow intensively to the outside surface of metal membranes, such as a stripline, according to the skin effect. Therefore, loss will become large if irregularity exists in the edge. Therefore, with the resonator and filter which were constituted using the conventional screen printing, the insertion loss could not but become large.

[0005] The purpose of this invention is to offer the manufacture approach of a resonator and this resonator which make it possible to be able to cancel the fault of the conventional technique mentioned above, and to be able to control the irregularity in the metal membrane edge for constituting a resonator, therefore to obtain the resonator of low loss.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The metal membrane for the manufacture approach of this invention being created by a certain height location in a dielectric substrate, and said dielectric substrate side or a dielectric substrate, and constituting a resonator, The ground electrode of at least one sheet arranged so that it may counter through said metal membrane and a dielectric substrate layer, The 1st [ which is the manufacture approach of a resonator equipped with the I/O coupled circuit of the pair by which capacity coupling was carried out to said metal membrane ] imprint material by which said metal membrane was formed on the 1st support film, The 2nd imprint material by which the electrode which constitutes said I/O coupled circuit was formed on the 2nd support film, The process for which said ground electrode prepares the 3rd imprint material formed on the 3rd support film, The process which imprints a metal membrane from said 1st imprint material on the 1st ceramic green sheet, The process which imprints this electrode from the 2nd imprint material by which the electrode which constitutes said I/O coupled circuit is formed on the 2nd ceramic green sheet, The process which imprints a ground electrode from said 3rd imprint material on the 3rd ceramic green sheet, said the 1- by which said metal membrane, the electrode, and the ground electrode were imprinted, respectively -- with the process which obtains the ceramic green sheet layered product equipped with the 3rd ceramic green sheet at least It is characterized by having the process which calcinates said ceramic green sheet layered product, and forms said dielectric substrate.

[0007] On the specific aspect of affairs of the manufacture approach concerning this invention, the die length of the edge section of said metal membrane is made into 1.02 or less times [ in case irregularity does not exist in this edge at all ] die length, and loss by the skin effect can be further reduced by it.

[0008] other specific aspects of affairs of the manufacture approach concerning this invention -- said the 1- in the 3rd imprint material, the edge of the electrode with which the process which forms the electrode and ground electrode which constitute said metal membrane and an I/O coupled circuit on a support film, respectively is performed by the photolithography method, therefore constitutes the above-mentioned metal membrane and an I/O coupled circuit, and a ground electrode can be graduated certainly.

[0009] The resonator concerning this invention so that it may be obtained according to the manufacture approach of this invention and may counter through the metal membrane formed in a certain height location in a dielectric substrate, and a dielectric substrate side or a dielectric substrate, said metal membrane, and a dielectric substrate layer And it is a resonator equipped with the I/O coupled circuit of the pair by which capacity coupling was carried out to said metal membrane, and the ground electrode of at least one layer arranged so that it may counter through a dielectric substrate layer to said metal pattern. The die length of the edge of said metal membrane is characterized by considering as 1.2 or less times of die length in case this edge does not have irregularity at all.

[0010]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is clarified by explaining the concrete example of this invention, referring to a drawing.

[0011] In this example, the dual mode band pass filter 1 shown in drawing 2 is manufactured. a flow chart shows to drawing 5 -- as -- first -- the 1- the 3rd imprint material is prepared. As shown in drawing 6 (a), the 1st imprint material 21 has the metal membrane 23 formed on the 1st support film 22 and the 1st support film 22. A metal membrane 23 is equivalent to the metal membrane for being built in the dual mode band pass filter 1 (referring to drawing 2 ), and constituting a resonator. Although the back explains the concrete configuration of this metal membrane in full detail, the metal membrane 23 is shown by drawing 6 (a) in schematic drawing.

[0012] As a support film 22, the proper synthetic-resin film of a polyethylene terephthalate film etc. excellent in firmness can be used. In forming a metal membrane 23 on the support film 22, by this example, a metal membrane is first formed all over the top face of the support film 22. That is, after applying a photosensitive paste, according to the configuration of a metal membrane 23, the metal membrane 23 of a desired pattern configuration is formed by sensitization and developing negatives, i.e., the photolithography method. Moreover, when vacuum evaporation or a sputter is used for the formation approach of this metal membrane, after giving a photoresist according to the configuration of a metal membrane 23, the metal membrane 23 of a desired pattern configuration is formed by exposing and developing negatives like the case of a photosensitive paste.

[0013] As mentioned above, since a metal membrane 23 is formed by the photolithography method, there is very little irregularity in the edge compared with the metal membrane formed of printing of conductive paste.

[0014] In addition, the metal or alloy with Cu proper as a metal etc. which constitutes the above-mentioned metal membrane 23 can be used. Next, a ceramic green sheet is separately prepared as shown in the right-hand side of the process which prepares imprint material for drawing 5 . A ceramic green sheet is obtained by carrying out sheet forming of the ceramic slurry which uses as a principal component the dielectric ceramics which constitutes the dielectric substrate 2 of a band pass filter 1.

[0015] As shown in drawing 6 (b), the 1st imprint material 21 is put from a metal membrane 23 side on the 1st ceramic green sheet 24 prepared by doing in this way. After an appropriate time, the 1st imprint material 21 is pressurized by the ceramic green sheet 24, and a metal membrane 23 is stuck to the ceramic green sheet 24 by pressure. Next, the support film 22 exfoliates from a metal membrane 23. Thus, as shown in drawing 6 (c), a metal membrane 23 is imprinted by the 1st ceramic green sheet 24 from the 1st imprint material 21.

[0016] As a lower part part is buried with the 1st ceramic green sheet 24, the metal membrane 23 is stuck to the 1st ceramic green sheet 24 by pressure, as shown in drawing 6 (c).

[0017] Drawing 6 (a) In - (c), although the metal membrane 23 was imprinted from the 1st imprint material 21 on the 1st ceramic green sheet 24, the electrode and ground electrode which constitute the below-mentioned I/O coupled circuit are also imprinted similarly. That is, on the 2nd and 3rd support film, the electrode and ground electrode which constitute an I/O coupled circuit by the photolithography like the above-mentioned metal membrane 23 are formed, and the 2nd and 3rd imprint material is prepared. Next, the electrode and ground electrode which constitute an I/O coupled circuit with a replica method are imprinted by the 2nd and 3rd ceramic green sheet from the 2nd and 3rd imprint material, respectively.

[0018] above-mentioned the 1- the 3rd ceramic green sheet is explained with reference to drawing 1 . Drawing 1 is a decomposition perspective view for explaining the configurations of the ceramic green sheet used for obtaining the band

pass filter 1 shown in drawing 2, and the electrode pattern formed on it.

[0019] The metal membrane 23 is imprinted by the imprint process which the flat-surface configuration mentioned above on the 1st [ of a rectangle ] ceramic green sheet 24. In this example, a metal membrane 23 has the configuration of a rhombus. Through tube 23a prolonged in one direction of the diagonal line is formed in the center of a metal membrane 23. Through tube 23a has a rectangular configuration, and it is arranged so that the longitudinal direction may become parallel to the longitudinal direction of the 1st ceramic green sheet 24.

[0020] In the dual mode band pass filter 1 of this example, if an input is applied from the below-mentioned I/O coupled circuit, the resonance spread in a direction parallel to the die-length direction of through tube 23a of a metal membrane 23 and the direction which intersects perpendicularly with a list with this die-length direction will arise. Through tube 23a combines these two resonance, and it is prepared in order to acquire the property as a dual mode band pass filter.

[0021] In addition, in drawing 6 (a) - (c), although the 1st ceramic green sheet 24 and the formation process of a metal membrane 23 were shown in schematic drawing, as shown in drawing 1, beer hall 24a is formed in the 1st ceramic green sheet 24 near [ four ] the corner part, and the beer hall electrode 25 is formed in each beer hall 24a. The beer hall electrode 25 is formed by being filled up with conductive paste, after forming beer hall 24a in the ceramic green sheet 24 by punching etc.

[0022] But after preparing the ceramic green sheet 24 with which beer hall 24a is formed, in the process which imprints a metal membrane 23, it may be similarly filled up with the beer hall electrode 25 in beer hall 24a with a replica method.

[0023] As shown in drawing 1, the laminating of the 2nd ceramic green sheet 26 is carried out above the 1st ceramic green sheet 24. The electrodes 27 and 28 which constitute an I/O coupled circuit are formed in the 2nd ceramic green sheet 26. Finally, electrodes 27 and 28 are constituted so that capacity coupling may be carried out to a metal membrane 23 through a dielectric layer.

[0024] The joints 27a and 28a of the end of the electrodes 27 and 28 which constitute an I/O coupled circuit are parts by which capacity coupling is carried out to a metal membrane 23, and the edges 27b and 28b of the other side are electrically connected to the below-mentioned beer hall electrode formed in the 3rd ceramic green sheet.

[0025] In addition, the above-mentioned electrodes 27 and 28 currently formed on the 2nd ceramic green sheet 26 are obtained like the approach of imprinting a metal membrane 23 on the ceramic drawing 6 (a) 1st green sheet 24 shown in - (c). That is, after putting the 2nd support film with which metal membranes 27 and 28 were formed from electrode 27 and 28 side on the 2nd ceramic green sheet 26 and sticking it by pressure, electrodes 27 and 28 are imprinted by the ceramic green sheet 26 by exfoliating the 2nd support film.

[0026] Moreover, also in the ceramic green sheet 26, near [ four ] the corner part, beer hall 26a is formed and the beer hall electrode 29 is formed in this beer hall 26a, respectively. The beer hall electrode 29 is constituted so that it may connect with the beer hall electrode 25 formed in the 1st ceramic green sheet 24 electrically.

[0027] On the 3rd ceramic green sheet 30, mostly, it corrects and the ground electrode 33 is formed in the whole surface except for the part in which the connection electrodes 31 and 32 are formed. The connection electrodes 31 and 32 are electrodes for connecting with the exterior, and these connection electrodes 31 and 32 are separated as electrically as the ground electrode 33. That is, the connection electrodes 31 and 32 are arranged in notching 33a of the ground electrode 33, and 33b. As a broken line shows, the beer hall electrodes 34a and 34b are formed in the inferior surface of tongue of the connection electrodes 31 and 32. The beer hall electrodes 34a and 34b are electrically connected to the I/O electrodes 27 and 28 with which the lower limit is formed on the 2nd ceramic green sheet 26.

[0028] Moreover, also in the 3rd ceramic green sheet 30, near [ four ] the corner, the beer hall electrode 35 is formed and the beer hall electrode 35 is electrically connected to the beer hall electrode 29 formed in the 2nd ceramic green sheet 26.

[0029] In addition, the ground electrode 33 and the connection electrodes 31 and 32 which are formed on the 3rd ceramic green sheet 30 are constituted by imprinting on the 3rd ceramic green sheet 30, after being formed by the thin film forming method on the 3rd support film.

[0030] In this example, the laminating of the 4th ceramic green sheet 36 is carried out to the method of the lowest. The ceramic green sheet 36 has the beer hall electrode 37 near [ four ] the corner part. Moreover, although not illustrated in drawing 1, the ground electrode is formed in the whole surface on the inferior surface of tongue of the ceramic green sheet 36.

[0031] above-mentioned the 1- layered product is obtained by carrying out the laminating of the 4th ceramic green sheet 24, 26, 30, and 36, and pressurizing in the thickness direction. By calcinating this layered product, the band pass filter 1 shown in drawing 2 is obtained.

[0032] In the dual mode band pass filter 1, as shown to drawing 3 in a schematic-drawing-top view, the I/O electrodes 27 and 28 are arranged so that it may overlap [ above the above-mentioned metal membrane 23 (i.e., a dielectric

substrate layer) ]. Moreover, the edges 27b and 28b of the I/O electrodes 27 and 28 are connected to the connection electrodes 31 and 32 by the beer hall electrodes 34a and 34b.

[0033] Moreover, as shown in drawing 4 (a) - (c), the ground electrodes 33 and 38 currently formed in the top face and inferior surface of tongue of the dielectric substrate 2 are electrically connected by the beer hall electrode 3. The laminating of the beer hall electrodes 25, 29, 35, and 37 currently formed in the corner part in each ceramic green sheets 24, 26, 30, and 36 mentioned above is carried out, and the beer hall electrode 3 is constituted.

[0034] The dual mode band pass filter 1 obtained by this example As mentioned above, by forming the electrodes 27 and 28 and the ground electrodes 33 and 38 which constitute the metal membrane 23 for constituting a resonator, and an I/O coupled circuit by the replica method Irregularity in these edges is lessened very much by it, and the die length of the edge of a metal membrane is especially made into 1.02 or less times in case irregularity does not exist in this edge at all in the above-mentioned metal membrane 23. Therefore, an insertion loss can be reduced even if current concentration near the edge by the skin effect arises. This is explained based on the concrete example of an experiment.

[0035] As dielectric ceramics which constitutes the above-mentioned dielectric substrate 2, the ceramics which uses the oxide of Ba, aluminum, and Si of specific inductive capacity 6.27 as a principal component was used. Moreover, Cu constituted various electrodes, such as a metal membrane 23. According to the manufacture approach of the above-mentioned example, the appearance produced the dual mode band pass filter 1 which has TORIPU rate structure with a 3.6x3.6x height of 0.6mm. In addition, the metal membrane 23 has been arranged in the middle height location. The die-length direction of the configuration of a metal membrane 23 is the rhombus configuration whose dimension of 2800 micrometers, the die-length direction, and the direction that intersects perpendicularly is 2000 micrometers. Through tube 23a has a configuration with a rectangle of 200x1400 micrometers, and has been arranged in the center of a metal membrane 23.

[0036] In the dual mode band pass filter 1 constituted as mentioned above, some electrodes 27 and 28 for constituting an I/O coupled circuit were disconnected in the height in which electrodes 27 and 28 are formed in the dielectric substrate 2, and some electrodes 27 were observed. A result is shown in drawing 7 (a). Drawing 7 (a) is drawing by the scanning electron microscope photograph in which some electrodes 27 are shown.

[0037] If it removed that each electrode was formed of the print processes of conductive paste for the comparison, the dual mode band pass filter constituted like the above-mentioned example was prepared. Some scanning electron microscope photographs of the electrode 27 of the dual mode band pass filter prepared for this comparison are shown in drawing 7 (b).

[0038] Since the electrode is formed by the replica method according to this example so that clearly from drawing 7 (a) and (b), the edge is smooth and it turns out [ of the line breadth of an electrode, and dispersion of thickness ] that it is small.

[0039] Moreover, an alternate long and short dash line A and a continuous line B show the reflection property and passage property of a dual mode band pass filter of an example which were constituted as mentioned above to drawing 8, respectively. Moreover, a broken line C shows the reflection property of the dual mode band pass filter prepared for the comparison, and a broken line D shows a passage property.

[0040] Furthermore, the enlarged drawing of the above-mentioned passage property is shown in drawing 9. In drawing 9, a continuous line B and a broken line D expand and show the passage property of the example shown in drawing 8, and the example of a comparison, respectively. According to this example, compared with the example of a comparison, it turns out that the insertion loss in a passband can be reduced by about 0.6dB so that clearly from drawing 8 and drawing 9.

[0041] Therefore, in the dual mode band pass filter 1 of this example, since the electrode, especially the metal membrane 3 are formed by the above-mentioned replica method, it turns out that an insertion loss can be reduced effectively.

[0042] The insertion loss in the passband of a band pass filter relates to power consumption. Therefore, power consumption can be made small, so that an insertion loss is small. Drawing 10 is a schematic-drawing-perspective view for explaining the important section of the dual mode band pass filter concerning the 2nd example of this invention. The metal membrane 53 is formed in the middle height location of the dielectric substrate 52 in the dual mode band pass filter 51. Electrodes 27 and 28 (refer to drawing 1), the ground electrode 33 (refer to drawing 1), etc. for the dielectric substrate layer being formed above the metal membrane 53 like the dual mode band pass filter of the 1st example, and constituting an I/O coupled circuit are formed similarly. The dual mode band pass filter 51 is similarly constituted, if the configuration of a metal membrane 53 removes differing from the metal membrane 23 of the 1st example.

[0043] The above-mentioned metal membrane 53 is made into the configuration with a random appearance so that clearly from drawing 10. Through tube 53a is formed in the metal membrane 53. The resonance spread in the direction to which a joint with the metal membrane 53 of the I/O coupled circuits 54 and 55 is connected, and the resonance



spread in the direction which intersects perpendicularly with this resonance are combined, and through tube 53a is constituted so that the property as a dual mode band pass filter may be acquired.

[0044] The configuration of the metal membrane for constituting the resonator in this invention is not limited to a rhombus like the 1st example, and can deform suitably like the random configuration shown in a triangle, a rectangle, and drawing 10 .

[0045] Next, in this invention, when the die length of the edge of a metal membrane is 1.02 or less times in case irregularity does not exist at all, based on the concrete example of an experiment, it explains that an insertion loss can be reduced effectively. The experiment was conducted using the simulation analysis.

[0046] The ceramic green sheet with a 4.0x1.0x thickness of 0.2mm was prepared using the dielectric ceramics constituted so that the dielectric substrate of specific inductive capacity 6.27 might be obtained. On this ceramic green sheet, Cu film of a rectangle with a 0.5mmx1.0mmx thickness of 5 micrometers was formed with the replica method like the 1st example in the center, and the microstrip line which consists of Cu film was formed.

[0047] The ceramic green sheet with which the above-mentioned microstrip line was formed was calcinated, and the transmission characteristic of this microstrip line was measured. In this case, the irregularity (for the die length which meets the edge, the distance of 100 micrometers, a crest, and a trough is x micrometers) of various magnitude was formed in the edge of the above-mentioned microstrip line intentionally, the magnitude x of this irregularity was changed and various microstrip lines were formed. The transmission characteristic of these microstrip lines was measured. A result is shown in drawing 11 .

[0048] Moreover, the metallic material which constitutes a microstrip line was changed like the above-mentioned microstrip line, and the microstrip line which consists of a metal of various resistivity was constituted. The transmission characteristic at the time of constituting the microstrip line which consists of these various metals is shown in drawing 12 .

[0049] Moreover, the irregularity of the edge of the above-mentioned microstrip line is \*\*5 micrometers, and drawing 13 is drawing showing the comparison of the transmission characteristic of a microstrip line which consists of Cu constituted compared with the case where irregularity does not exist at all so that it might be 1.02 times the die length of the edge of this, and a transmission characteristic although irregularity did not exist, when aluminum constitutes a microstrip line. In addition, aluminum is 1.64 times the resistivity of Cu.

[0050] When irregularity exists in the edge of a microstrip line, compared with the case where irregularity does not exist, the die length of the edge becomes long. It turns out that it is almost the same as that of the case where the microstrip line in which irregularity does not exist, using aluminum is constituted so that clearly from drawing 11 - drawing 13 . That is, even if it is the case where Cu is used as an electrode material, when the irregularity of the edge exceeds 1.02 times in case irregularity does not exist, it turns out that the case where it uses as an electrode material, and loss expand aluminum with big resistivity to same extent. Such loss becomes so large that a frequency becomes high.

[0051] On the other hand, when the resistivity of Cu is set to 1.0, the resistivity of various metals is as being shown in the following table 1.

[0052]

[Table 1]

材料	Cu	Ag	Au	Cr	Al	W
抵抗率	1. 0	0. 9 4	1. 4 2	1. 5 1	1. 6 4	3. 1 8

[0053] Therefore, in this invention, in exceeding 1.02 times in spite of having used the electrode material, in case irregularity does not exist [ the die length of the edge of a metal membrane ] Cu with low resistivity, it turns out that only a property equivalent to the case where irregularity does not exist using aluminum is acquired. Therefore, it is desirable preferably for the die length of the edge of a metal membrane to be 1.02 or less times of the die length of the edge in case irregularity does not exist.

[0054] In addition, in the 1st and 2nd example of the above, although explained per manufacture approach of a dual mode band pass filter, this invention is applicable to the general manufacture approach of the resonator with which the metal membrane for constituting a resonator is formed not only a dual mode band pass filter but in the dielectric substrate.

[0055]

[Effect of the Invention] the electrode and ground electrode which constitute a metal membrane and an I/O coupled circuit from a manufacture approach of the resonator concerning this invention -- a ceramic green sheet -- the 1- the 1- by which imprinted from the 3rd imprint material and these were imprinted -- the laminating of the 3rd ceramic green sheet is carried out, a ceramic green sheet layered product is obtained, and a dielectric substrate is constituted by

calcinating this layered product. Therefore, the irregularity in the edge of the metal membrane which constitutes these electrodes, especially a resonator can be reduced effectively. Therefore, the small resonator and dual mode band pass filter of loss can be offered, and it becomes possible to reduce the power consumption of a resonator or a dual mode band pass filter.

[0056] When the die length of the edge section of the above-mentioned metal membrane is made into 1.02 or less times [ in case irregularity does not exist in this edge section at all ] die length, loss can be reduced further and the effectiveness at the time of using the metallic material of low resistivity, for example, Cu and Ag, as a metal membrane ingredient can certainly be expected.

[0057] the 1- in the 3rd imprint material, when the process which forms the electrode and ground electrode which constitute a metal membrane and an I/O coupled circuit on a support film, respectively is performed by the photolithography method, electrodes, such as a metal membrane with little irregularity, can be certainly formed in the edge.

[0058] In the resonator concerning this invention, since the die length of the edge of a metal membrane is made into 1.02 or less times of die length in case this edge does not have irregularity at all, an insertion loss is reduced and reduction of the power consumption of a resonator can be aimed at by it.

---

[Translation done.]